

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-296858

(43) Date of publication of application : 29.10.1999

(51) Int.CI.

G11B 7/00

G11B 7/125

G11B 19/247

G11B 20/14

(21) Application number : 10-097267

(71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing : 09.04.1998

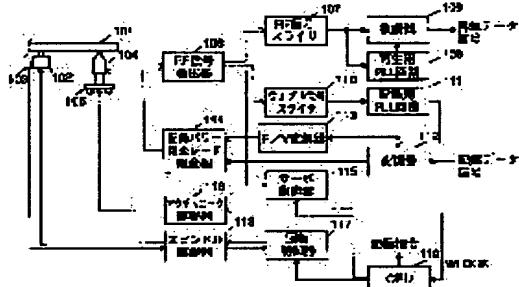
(72) Inventor : KUSANO TAIZO

## (54) OPTICAL DISK DEVICE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical disk device capable of performing data recording of a high S/N ratio by automatically adjusting a laser power level during CAV recording or jitter-free recording.

**SOLUTION:** This device is provided with a recording PLL circuit 111 for generating a recording clock in synchronization with a detected recording timing signal, and a recording power variable laser driver 114 for variably driving a recording laser beam to change a power level. Even when a linear velocity is shifted from a target velocity, since the adjustment of a power level roughly in proportion to the frequency of the recording clock by the recording power variable laser driver 114, the level of recording laser power is increased/decreased according to the frequency of the recording clock changed by matching the linear velocity and, by performing recording/erasing with proper laser power, an S/N ratio is increased.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

[decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-296858

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

(51)Int.Cl.  
G 11 B 7/00  
7/125  
19/247  
20/14 3 4 1

F I  
G 11 B 7/00  
7/125  
19/247  
20/14 3 4 1 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-97267  
(22)出願日 平成10年(1998)4月9日

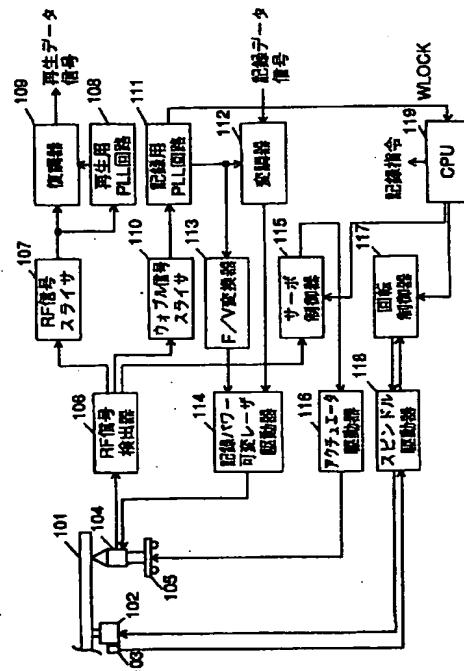
(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 草野 泰三  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 C A V記録時又はジッタフリー記録時等において、レーザパワーレベルを自動的に調整してS/N比の高いデータ記録が行える光ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 検出した記録用タイミング信号に同期させて記録用クロックを生成する記録用PLL回路111と、記録用レーザビームの駆動をパワーレベル変更可能に行う記録パワー可変レーザ駆動器114とを備え、当該記録パワー可変レーザ駆動器114がパワーレベルを前記記録用クロックの周波数に略比例させた値に調整されることから、線速度が目標速度に対してずれた状態となっても、線速度に合わせて変化する記録用クロックの周波数に応じて記録レーザパワーのレベルを増減させられ、適切なレーザパワーで記録もしくは消去を行ってS/N比を高くできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】符号化された情報信号がビット列もしくはウォブルとして記録されているディスクをスピンドルモータで回転させ、前記ディスクに対し再生用レーザビームを所定パワーレベルで照射し、反射光を受光した受光素子の出力から再生データ信号並びにディスク回転に同期した記録用タイミング信号を生成すると共に、記録用レーザビームを複数のパワーレベルの組合せで照射し、符号化した情報信号をビット列としてディスク上に記録する光ディスク装置であって、前記記録用タイミング信号に同期させて記録用クロックを生成する記録用PLL回路と、前記記録用レーザビームの駆動をパワーレベル変更可能に行う記録パワー可変レーザ駆動器とを備え、当該記録パワー可変レーザ駆動器が、前記パワーレベルを前記記録用クロックの周波数に略比例させた値に調整されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】前記請求項1に記載の光ディスク装置において、前記記録用クロックをF/V変換して周波数の高低に応じた電圧レベルを出力するF/V変換器を備え、前記記録パワー可変レーザ駆動器が、前記F/V変換器から出力された電圧レベルに合わせて記録用レーザビームのパワーレベルを変化させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】前記請求項1又は2に記載の光ディスク装置において、ディスクへの記録に先立って所定ディスク位置で所定線速度における最適な記録パワーレベルを検出し、当該パワーレベルを基に記録時の線速度と最適な記録パワーレベルとの略比例関係を定義し、当該関係に基づいて各線速度で最適な記録パワーレベルとして前記記録用レーザビームの駆動を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】前記請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク装置において、ディスクの内周方向から外周方向へのシーク時にスピンドルモータの減速トルクを増大させるブレーキ手段を備えることを特徴とする光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ等に接続し、光を使ってデータの記録・再生を行う光ディスク装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】各種の光ディスクの中で、大容量記録媒体であるDVD (Digital Video Disc又は Digital Versatile Disc) は、特に映像用、音楽用、コンピュータ用の記録媒体を統合できるメディアとして期待を集めおり、1996年末に映像再生用のDVD-Vide o、コンピュータ用のDVD-ROMが登場して以来、年々市場が拡大している。中でも、記録可能なDVD-RAMはパソコンを始めとするコンピュータ用の新しい

2  
大容量記憶媒体として注目を集めている。こうしたDVD-RAM用の従来の光ディスク装置 (DVD-RAMドライブ装置) の一例を図10～図13に示す。図10は従来の光ディスク装置の構成説明図、図11は従来の光ディスク装置のゾーン分割状態説明図、図12は従来の光ディスク装置の動作説明図、図13は従来の光ディスク装置のライトストラテジ説明図である。

【0003】以下、各図に従って従来の光ディスク装置について説明する。図10において、従来の光ディスク装置は、情報信号が記録されているディスク101を搭載して回転するスピンドルモータ102と、スピンドルモータ102の回転に同期してアナログ周期信号を生成するホール素子103と、ディスク101の記録面にレーザ光を集光させるための対物レンズ、これをディスク101の面に垂直な方向 (以下フォーカス方向と称す) やディスク101の半径方向 (以下トラッキング方向と称す) に動かすためのアクチュエータ (モータ) 、及び半導体レーザをはじめとする各種プリズム・信号検出用ディテクタ等で一体に構成されるピックアップ104と、ピックアップ104で対応できない可動範囲のトラッキング、及びトラック間を大きく移動する際 (アクセス動作) に使われるスレッドモータ105と、ピックアップ104の出力からアナログRF信号、FE (フォーカスエラー) 信号、TE (トラックエラー) 信号、RFリップル信号 (トラックジャンプ時のカウント用信号) 等のサーボ関連信号、及びアナログウォブル信号 (記録用のタイミング信号) 等を生成するRF信号検出器106と、アナログRF信号からデジタルRF信号 (データ信号) を生成するRF信号ライサ107と、このRF信号ライサ107の出力に対して同期をかけるための再生用PLL (Phase Locked Loop) 回路108と、この再生用PLL回路108の出力を使ってRF信号ライサ107の出力から再生データ信号の復調を行う復調器109と、アナログウォブル信号からデジタルウォブル信号を生成するウォブル信号ライサ110と、このウォブル信号ライサ110の出力に対して同期をかけるための記録用PLL回路111と、この記録用PLL回路111の出力を使って記録データ信号の変調を行う変調器112と、この変調器112の出力を受けて記録用レーザビームの駆動を行うレーザ駆動器113と、検出されたサーボ関連信号に基づいてサーボ制御を行うサーボ制御器115と、このサーボ制御器115の出力に基づいて各アクチュエータを駆動するアクチュエータ駆動器116と、回転制御を行う回転制御器117と、この回転制御器117の出力に基づいてスピンドルモータ102を駆動するスピンドル駆動器118と、ドライブ装置全体の動きを管理するCPU119とを備える構成である。

【0004】ここで、上記した従来の光ディスク装置に用いられるスピンドルモータ回転制御方式であるZCL

3

V (Zone Constant Linear Velocity; ゾーン毎線速度一定) 方式について説明する。

【0005】ZCLV方式は、ディスクを半径方向に複数ゾーンに分割し、各ゾーン内ではCAV (Constant Angular Velocity; 回転角一定) 方式として、各ゾーンの1トラックあたりのセクタ数を外周に向うに従って増加させていく構成をとる。具体的には、図11に示すように、ディスク半径の24mmから58mmまでを24のゾーンに分割しており、1ゾーンあたりの半径方向の幅は約1.4mmとしている。また、セクタ数は最内周のゾーンで17セクタであり、外周に向って1ゾーンあたり1セクタ増える構造で、最外周ゾーンでは40セクタとなる。スピンドルモータの回転数は同一ゾーン内では一定であるが、ゾーン毎に切り換える形をとり、最内周の0ゾーンでは2387rpm、外周ゾーンに向うにつれて回転数を低くし、最外周の23ゾーンでは1014rpmとしている。また、各ゾーン内ではスピンドルモータの回転数が一定で、各ゾーンが半径方向に約1.4mmの幅をもっているため、ディスク全面で線速度は5.96~6.35m/sの幅で変化し、ゾーンの最内周トラックと最外周トラックでは線速度が異なる(図12(a)参照)。よって、各ゾーンでは線速度変化に対応して記録線密度も0.41~0.44μm/ピットの範囲で変化し(図12(b)参照)、線速度が速い箇所では記録線密度が低いため、ディスク全面にわたってチャネルビット周波数(データ信号のディスクへの記録周波数)が一定に保たれる構成となる(図11参照)。

【0006】以上から、このZCLV方式は、記録再生信号の周波数がディスク全面で一定となり、CLV方式同様再生回路の簡素化が図れること、線速度がディスク全面でほぼ一定であり、CLV方式同様ディスクの最内周と最外周に同じレーザパワー変調が適用可能のこと、及び、各ゾーン内で回転数が一定になるため、CLV方式に比べてスピンドルモータの回転制御が簡単になること等の特長を有する。

【0007】この従来の光ディスク装置のZCLV方式回転制御および記録開始OK判断までの動作を、図10に基づいて説明する。

【0008】まず、CPU119は記録対象セクタがどのゾーンに属するかを判断した上で、回転制御器117に指定ゾーンの目標回転数指令を出す。ホール素子103から出力されたアナログホール信号はスピンドル駆動器118内でデジタルホール信号に変換された後、回転制御器117に供給される。回転制御器117は入力されたデジタルホール信号から回転数を検出し、この回転数が目標回転数と一致するようスピンドル駆動器118に回転指令を送ることとなる。

【0009】なお、シーク時等は、記録用PLL回路111が生成したPLLロック(WLOCK)信号をCPU119が受けることで、CPU119は記録OK状態

4

か否かを判断し、記録関連回路(図示を省略)に記録指令を出力することになる。すなわち、回転数の整定時点ではなく、回転数の整定に関わらず記録用PLLがロックした時点で記録OK状態となる。

【0010】次に、上記した従来の光ディスク装置で使用されるライトストラテジを図13に基づいて説明する。ライトストラテジは、ピークパワー(Pp)、バイアスパワー1(Pb1)、バイアスパワー2(Pb2)と呼ばれる3種類のパワーレベルを有し、図13に示すような3T~11Tの記録信号に応じた複数のレーザパルスから構成される。

【0011】DVD-RAMにおいては、Ppのレーザパワーでレーザをディスクに当てるとき、ディスクのレーザ照射部分の記録膜が加熱されて融点を超え、さらに急冷すると光の反射率の高い結晶状態から光の反射率の低いアモルファス(非晶質)状態となる(相変化する)ことで記録が行われる仕組みである。一方、Pb1のレーザパワーでレーザを当てるとき、記録膜の非晶質状態だった部分は元の結晶状態になり、元々結晶状態だった部分はそのまま結晶状態にとどまるところとなり、これにより記録の消去が行われる仕組みである。Pb2はクリーニングが目的であるため、基本的にはPpおよびPb1を適切に選ぶことでS/N比の高い再生信号を得ることができる。

【0012】ただし、これらのパワーに関してはディスク特性・線速度によって最適条件が存在し、一般的なDVD-RAMディスクの場合、標準線速度状態においてPp=11mW、Pb1=5mW近辺となっている。通常、あらかじめ設定されたこれらのパワー値、もしくは初期ディスク立ち上げ時に学習制御によって設定されたパワー値を用いて、レーザ駆動器121によりレーザ駆動を行うことでライトストラテジを実施する。

【0013】また、上記した従来の光ディスク装置におけるデータ記録用のタイミング信号は、ディスクに形成されたランド(山)とグループ(谷)からなる各記録トラックを微妙に左右にうねらせ、そのうねり(ウォブル)を検出することによって形成している。ウォブルングは單一周波数かつ同位相で、ウォブルの周期は物理セクタの長さの1/232に固定されており、これは8/16変調の記録チャネルビット周波数の1/186となっている。よって、DVD-RAMの標準記録速度である6m/sの線速度で記録再生を行う場合、ウォブル周波数は157kHzとなり、ウォブル信号に同期をかけて検出したクロックはディスクの回転に同期しているため、このクロックを記録用クロック信号として用いると、ディスクの回転が変動してもディスク上のデータの記録位置は変動しない。すなわち、ジッタを生じない記録(ジッタフリー記録)が行えるという特長を与えられる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の構成では以下に示す問題点を有していた。これを図14に基づいて説明する。図14は従来の光ディスク装置の記録状態説明図であって、ゾーン0～ゾーン23間をシークレオブル信号を使ってジッタフリー記録を行ったときの記録状態を表わす図である。

【0015】図14では、光ディスク装置がシーク時間 $\Delta t$ 、スピンドルモータの回転数変動トルク686.5 rpm/ $\Delta t$ のドライブであると仮定し、ゾーン0(内周側)の先頭セクタからゾーン23(外周側)の先頭セクタにシークした場合と、その逆にシークした場合の記録状態を示している。これは、将来のさらなる高速回転のドライブ等、シーク時間に対してスピンドルモータの回転整定がかなり大幅に遅れる状況を想定したものである。

【0016】まず、外周方向シーク直後の状態をみると、目標回転数1014 rpmに対して実回転数は1700.5 rpmまでしか落ちておらず、線速度は目標の6.35 m/sに対して10.6 m/sと約70%アップしている状態となっている。従って、線速度が目標速度に達していることを前提に設定したレーザパワーを使ってこの状態で記録もしくは消去を行おうすると、パワー不足により十分に結晶-非結晶変換ができず、S/N比の劣化、さらには記録・消去不能状態を招いてしまうという問題を有する。

【0017】他方、内周方向シーク直後の状態をみると、目標回転数2387 rpmに対して実回転数は1700.5 rpmまでしか上がっておらず、線速度は目標の6.35 m/sに対して4.52 m/sと約30%ダウンしている状態となっている。従って、前記とは逆に、線速度が目標速度に達していることを前提に設定したレーザパワーを使って記録もしくは消去を行おうすると、パワー過大により記録膜の膨張からS/N比の劣化、さらにはディスクの記録特性劣化を招いてしまうという問題を有する。

【0018】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、CAV記録時又はジッタフリー記録時等における線速度が目標速度からずれている状態でもレーザパワーを自動的に調整してS/N比の高いデータ記録が行える光ディスク装置を提供することを目的とする。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために本発明の光ディスク装置は、符号化された情報信号がビット列もしくはウォブルとして記録されているディスクをスピンドルモータで回転させ、ディスクに対し再生用レーザビームを所定パワーレベルで照射し、反射光を受光した受光素子の出力から再生データ信号並びにディスク回転に同期した記録用タイミング信号を生成すると共に、記録用レーザビームを複数のパワーレベルの組合せで照射し、符号化した情報信号をビット列としてディスク上に記録する光ディスク装置であって、記録用タイミング信号に同期させて記録用クロックを生成する記録用PLL回路と、記録用レーザビームの駆動をパワーレベル変更可能に行う記録パワー可変レーザ駆動器とを備え、当該記録パワー可変レーザ駆動器が、パワーレベルを記録用クロックの周波数に略比例させた値に調整されるよう構成したものである。

【0020】これにより、CAV記録時もしくはジッタフリー記録時等において、シーク直後等の目標回転数に対して実回転数が追従しきれず、線速度が目標速度に対してアップ又はダウンしている状態となつても、線速度に対応して規定周波数に対し高く又は低くなる記録用クロックの周波数に合わせてレーザパワーレベルを自動的に調整して増減させることにより、適切なレーザパワーで記録もしくは消去を行えることとなり、パワー不足で結晶-非結晶変換が不十分となることや、パワー過大状態を避けられ、S/N比の劣化、さらにはディスクの記録・消去不能状態や記録特性劣化を防げる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、符号化された情報信号がビット列もしくはウォブルとして記録されているディスクをスピンドルモータで回転させ、ディスクに対し再生用レーザビームを所定パワーレベルで照射し、反射光を受光した受光素子の出力から再生データ信号並びにディスク回転に同期した記録用タイミング信号を生成すると共に、記録用レーザビームを複数のパワーレベルの組合せで照射し、符号化した情報信号をビット列としてディスク上に記録する光ディスク装置であって、記録用タイミング信号に同期させて記録用クロックを生成する記録用PLL回路と、記録用レーザビームの駆動をパワーレベル変更可能に行う記録パワー可変レーザ駆動器とを備え、当該記録パワー可変レーザ駆動器が、パワーレベルを記録用クロックの周波数に略比例させた値に調整されることを特徴とする光ディスク装置であり、CAV記録時もしくはジッタフリー記録時等において線速度が目標速度に対してアップ又はダウンしている状態となつても、線速度のアップ又はダウンに合わせて規定周波数に対し高く又は低くなる記録用クロックの周波数に応じて記録パワー可変レーザ駆動器で記録レーザパワーのレベルを増減させられ、適切なレーザパワーで記録もしくは消去を行ってS/N比を高くできるという作用を有する。

【0022】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、記録用クロックをF/V変換して周波数の高低に応じた電圧レベルを出力するF/V変換器を備え、記録パワー可変レーザ駆動器が、F/V変換器から出力された電圧レベルに合わせて記録用レーザビームのパワーレベルを変化させることを特徴とする光ディスク装置であり、CAV記録時もしくはジッタ

フリー記録時等において線速度が目標速度に対してアップ又はダウンしている状態となつても、線速度のアップ又はダウンに合わせて規定周波数に対し高く又は低くなる記録用クロックをF/V変換器でF/V変換して周波数に応じた電圧レベルの出力をを行い、当該出力に応じて記録パワー可変レーザ駆動器で記録パワーのレベルを増減させられ、適切なレーザパワーで記録もしくは消去を行つてS/N比を高くできるという作用を有する。

【0023】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の光ディスク装置において、ディスクへの記録に先立つて所定ディスク位置で所定線速度における最適な記録パワーレベルを検出し、当該パワーレベルを基に記録時の線速度と最適な記録パワーレベルとの略比例関係を定義し、当該関係に基づいて各線速度で最適な記録パワーレベルとして記録用レーザビームの駆動を行うことを特徴とする光ディスク装置であり、あらかじめ所定ディスク位置で所定線速度における最適記録パワーレベルを検出し、これを基に定義した線速度と最適記録パワーレベルとの略比例関係に基づいてディスクの線速度変化に応じて記録パワーレベルを最適値に自動調整させられ、記録しようとするディスクの記録特性やディスクを含む装置全体の光学特性等の影響も取込んだ上で最適な記録パワーの設定を行つて諸特性のばらつきを吸収することができ、CAV記録時もしくはジッタフリー記録時等で線速度が目標速度からはずれた状態においても確実にS/N比の高いデータ記録を行えるという作用を有する。

【0024】請求項4に記載の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク装置において、ディスクの内周方向から外周方向へのシーク時にスピンドルモータの減速トルクを増大させるブレーキ手段を備えることを特徴とする光ディスク装置であり、ディスク内周から外周方向へのシーク時に回転数の減速を確実にし、線速度が目標速度を大きく上回るのを防いで、レーザパワーレベルを標準状態から大幅に増大させる必要をなくし、出力上限値の大きなハイパワーレーザを用いることなしにS/N比の高いジッタフリー記録を行えるという作用を有する。

【0025】以下、本発明の実施の形態について、図1から図9を用いて説明する。なお、各図において、従来の光ディスク装置と同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付している。

【0026】(実施の形態1) 本発明の実施の形態1における光ディスク装置を図1～図3に基づいて説明する。図1は本発明の実施の形態1における光ディスク装置の構成説明図、図2は図1の光ディスク装置の記録状態説明図、図3は図1の光ディスク装置の記録パワーレベル変化説明図である。

【0027】図1において、本実施の形態1の光ディスク装置(DVD-RAMドライブ装置)は、情報信号が

記録されているディスク101を搭載し回転するスピンドルモータ102と、スピンドルモータ102の回転に同期してアナログ周期信号を生成するホール素子103と、ディスク101の記録面にレーザ光を集光させるための対物レンズ、これをフォーカス方向やトラッキング方向に動かすためのアクチュエータ、及び各種プリズム・信号検出用ディテクタ等で一体に構成されるピックアップ104と、ピックアップ104で対応できない可動範囲のトラッキング及びアクセス動作に使われるスレッドモータ105と、ピックアップ104の出力からアナログRF信号、FE信号、TE信号、RFリップル信号等のサーボ関連信号、及びアナログウォブル信号等を生成するRF信号検出器106と、アナログRF信号からデジタルRF信号を生成するRF信号ライサ107と、このRF信号ライサ107の出力に対して同期をかけるための再生用PLL回路108と、この再生用PLL回路108の出力を使ってRF信号ライサ107の出力から再生データ信号の復調を行う復調器109と、アナログウォブル信号からデジタルウォブル信号を生成するウォブル信号ライサ110と、このウォブル信号ライサ110の出力に対して同期をかけて記録用クロックを生成する記録用PLL回路111と、この記録用PLL回路111の出力を使って記録データ信号の変調を行う変調器112と、記録用クロックをF/V変換して周波数に応じた電圧レベルを出力するF/V変換器113と、変調器112の出力を受けて記録用レーザビームの駆動を行い、かつF/V変換器113出力に応じて記録パワーのレベルを略比例関係に外部可変可能な記録パワー可変レーザ駆動器114と、検出されたサーボ関連信号に基づいてサーボ制御を行うサーボ制御器115と、このサーボ制御器115の出力に基づいて各アクチュエータを駆動するアクチュエータ駆動器116と、回転制御を行う回転制御器117と、この回転制御器117の出力に基づいてスピンドルモータ102を駆動するスピンドル駆動器118と、ドライブ装置全体の動きを管理するCPU119とを備える構成である。

【0028】ここで、本実施の形態1の装置における回転制御および記録開始OK判断までの動作については従来の装置と同じであるので説明を省略するが、図2において、本実施の形態1の装置でジッタフリー記録を行つた時の記録状態を説明する。条件は従来と同様で、装置はシーク時間 $\Delta t$ 、スピンドルモータ102の回転数変動トルク $686.5 \text{ rpm}/\Delta t$ のドライブであるとし、ゾーン0(内周側)先頭セクタからゾーン23(外周側)先頭セクタにシークした場合と、その逆にシークした場合の各記録状態を示している。

【0029】外周方向シーク直後の状態をみると、目標回転数 $1014 \text{ rpm}$ に対して実回転数は $1700.5 \text{ rpm}$ までしか下がっておらず、線速度は目標の $6.35 \text{ m/s}$ に対して $10.6 \text{ m/s}$ と約70%アップして

いる状態となっている。また、内周方向シーカ直後の状態をみても、目標回転数2387 rpmに対して実回転数は1700.5 rpmまでしか上がっておらず、線速度は目標の6.35 m/sに対して4.52 m/sと約30%ダウンしている状態となっている。

【0030】これら線速度の目標速度に対するアップ/ダウン状態、すなわち記録用クロック周波数の規定周波数に対するアップ/ダウン状態に応じて、本実施の形態1の装置では、F/V変換器113が記録用クロックをF/V変換して周波数に応じた電圧レベルを出力し、この電圧レベルに応じて記録パワー可変レーザ駆動器114でレーザーパワー値を調整しつつレーザパルスの駆動を行うことで、少なくともP<sub>p</sub>又はP<sub>b1</sub>といった記録パワー値が線速度の増減に略比例関係をなして変化することとなる。従って、線速度が既定値と異なる状態でもレーザーパワーはその状態に応じて必要十分な値となり、最適な結晶/非結晶変換ができるため、S/N比を十分に確保した記録が可能となる。

【0031】なお、ここでの略比例関係の設定は、直線的な比例関係(図3(a)参照)とする以外に、ある線速度範囲毎に区切りを付けた近似的な比例関係(図3(b)参照)とすることもできる。また、図3に示すような傾きα、オフセットβはF/V変換器113内で適切なゲイン、オフセット値を設定することで簡単に実現できる。

【0032】以上のように、本実施の形態1における光ディスク装置においては、ディスクの線速度の変化に応じて適切なパワーとするよう記録パワーを自動調整することができるので、CAV記録を含めて線速度が目標速度からはずれた状態においてもS/N比の高い記録を行うことが可能となる。

【0033】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2における光ディスク装置を図4~図7に基づいて説明する。図4は本発明の実施の形態2における光ディスク装置の記録パワーレベル比例関係定義説明図、図5は図4の光ディスク装置の記録パワーレベルの別の比例関係定義説明図、図6は図4の光ディスク装置の動作フローチャート、図7は図4の光ディスク装置のジッタ特性説明図である。

【0034】本実施の形態2の光ディスク装置は、実施の形態1と同様の構成を有することに加え、ディスクへの記録に先立って所定ディスク位置で所定線速度における最適記録パワー値を検出し、これを基に記録時の線速度と最適記録パワーとの略比例関係を定義し、所定の線速度で最適記録パワーを発生させる学習制御を行うものである。

【0035】図4、図5に、線速度と最適記録パワーとの略比例関係の定義方式の例をそれぞれ示す。図4は標準ターゲット線速度においてあらかじめ最適記録パワーを求めておき、この値と所定の比例係数を与えて関係式

( $P = \alpha V + \alpha'$ ) を定義する方式、図5は標準線速度に対するアップ側およびダウン側の所定のターゲット線速度においてあらかじめ最適記録パワーを求めておき、その間を直線補間する関係式( $P = \beta V + \beta'$ )を定義する方式である。また、それぞれ図4(a)、図5

(a) で示す直線的な比例関係を与える方法の他、図4(b)、図5(b)で示すようにある線速度範囲毎に区切った近似的な比例関係を与える方法等も用いることができる。

【0036】ここで、図4(a)に示す前者の方式について、標準ターゲット線速度における最適記録パワー設定シーケンスを図6、図7を用いて説明する。

【0037】まず、CPU119はピックアップ104をディスク101の試し書きエリアヘシーク(S1)させ、回転制御器117に指令して、ターゲット線速度(Vtyp)に対応する回転数に設定する(S2)。ここで、例えば、バイアスパワー1(P<sub>b1</sub>)を5mWと仮決め(S3)し、ピークパワー(P<sub>p</sub>)を少しずつ変化させながら記録を行うと共に記録の都度ジッタを測定し、ジッタ≤7%を満たす上限のP<sub>p</sub>を検出し、この値に1.2倍をかけたものを最適P<sub>p</sub>(P<sub>ptyp</sub>)として設定する(S4)。

【0038】次に、この最適P<sub>p</sub>に対してP<sub>b1</sub>を少しずつ変えていきながら、記録を行うと共に記録の都度ジッタを測定し、ジッタ≤7%を満たす上限及び下限のP<sub>b1</sub>を検出し(S5)、これら上限と下限との中心値を最適P<sub>b1</sub>(P<sub>b1typ</sub>)として設定する(S6)。これらの値に対して、所定の比例係数を与えて関係式( $P = \alpha V + \alpha'$ )を定義することで、発生する線速度に対応して最適なピークパワー及びバイアスパワー1で記録が行えることとなる。

【0039】一方、図5(a)に示す後者の方法も、同様のシーケンスにより、上限の線速度(Vmax)に対する上限ピークパワー(P<sub>ymax</sub>)及び上限バイアスパワー1(P<sub>b1max</sub>)、並びに、下限の線速度(Vmin)に対する下限ピークパワー(P<sub>ymn</sub>)及び下限バイアスパワー1(P<sub>b1mn</sub>)を設定し、これらの値から補間関係式( $P = \beta V + \beta'$ )を定義することで、発生する線速度に対応して最適なピークパワー及びバイアスパワー1で記録が行える。

【0040】以上のように、本実施の形態2における光ディスク装置においては、ディスクへの記録に先立って所定ディスク位置で所定線速度における最適記録パワー値を検出し、これを基に線速度と最適記録パワーとの略比例関係を定義し、この関係に基づいてディスクの線速度の変化に応じて記録パワーを最適値に自動調整することから、記録しようとするディスクの記録特性やディスクを含む装置全体の光学特性等の影響も取込んだ上で最適な記録パワーの設定が行え、諸特性のばらつきを吸収することができ、CAV記録を含めて線速度が目標速度

11

からずれた状態においても確実にS/N比の高い記録を行うことが可能となる。

【0041】(実施の形態3) 本発明の実施の形態3における光ディスク装置を図8及び図9に基づいて説明する。図8は本発明の実施の形態3における光ディスク装置の構成説明図、図9は図8の光ディスク装置の記録状態説明図である。

【0042】図8において、本実施の形態3の光ディスク装置は、実施の形態1同様、スピンドルモータ102と、ホール素子103と、ピックアップ104と、スレッドモータ105と、RF信号検出器106と、RF信号スライサ107と、再生用PLL回路108と、復調器109と、ウォブル信号スライサ110と、記録用PLL回路111と、変調器112と、F/V変換器113と、記録パワー可変レーザ駆動器114と、サーボ制御器115と、アクチュエータ駆動器116と、回転制御器117と、スピンドル駆動器118と、CPU119とを備えてなり、異なる点として、CPU119からの指令に応じてスピンドル駆動器118に供給する電源電圧の昇圧を行うブレーキ手段としての昇圧器120を備える構成を有するものである。

【0043】昇圧器120は、指令に応じてスピンドル駆動器118に供給する電源電圧を昇圧させることで、所定動作時にスピンドル駆動器118で駆動されるスピンドルモータ102のトルクを高め、回転の減速をより短時間に行わせるものである。

【0044】図9において、本実施の形態3の光ディスク装置をシーク時間 $\Delta t$ 、スピンドルモータの加速方向回転数変動トルク686.5 rpm/ $\Delta t$ 、減速方向回転数変動トルク1373 rpm/ $\Delta t$  (スピンドル減速時のみ昇圧動作を行って減速トルクを2倍にした) のドライブであるとし、ゾーン0(内周側)先頭セクタからゾーン23(外周側)先頭セクタにシークした場合と、その逆にシークした場合の記録状態を説明する。

【0045】まず、外周方向シーク直後の状態をみると、回転数は減速方向への変化となるが、昇圧器120での電圧昇圧に伴う減速トルク増大で、シークの間に実回転数は目標回転数1014 rpmまで落ち、線速度も目標の6.35 m/sに整定している状態となる。従って、線速度に対するレーザパワー自動調整を行っても、パワーレベルは標準線速度状態にはほぼ一致した値となり、パワーレベルを増大させる必要もなくS/N比を確保した記録が可能となる。

【0046】一方、内周方向シーク直後の状態は、実施の形態1と同様に、目標回転数2387 rpmに対して実回転数は1700.5 rpmまでしか上がっておらず、線速度は目標の6.35 m/sに対して4.52 m/sと約+30%ダウンしている状態となっているが、線速度に対応してレーザパワーの自動調整が行われるため、パワー容量は必要十分な値まで低下することとなる。

12

り、S/N比を確保した記録が可能となる。

【0047】以上のように、本実施の形態3における光ディスク装置においては、ディスクの線速度の変化に応じて最適パワーとするよう記録パワーを自動調整できると共に、外周方向シーク時にスピンドル減速トルクを高めて回転数の減速を確実にし、線速度が目標速度を大きく上回るのを防げることから、レーザパワーレベルを標準状態から大幅に増大させる必要がなくなり、出力上限値の大きなハイパワーレーザを用いることなしにS/N比の高いジッタフリー記録を行うことができ、コストダウンが図れる。

【0048】なお、実施の形態3においては、大減速トルクを得るために、ブレーキ手段として昇圧器120を用い、スピンドル駆動器118に供給する電源電圧を昇圧させてスピンドルモータ102のトルクを増大させる構成としているが、この他、スピンドルモータ102の回転を抑える所定の機構による機械式ブレーキを設ける構成でもよく、消費電流増加を押さえた上で同様の効果が得られることとなる。

20 【0049】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、記録信号周波数がディスク回転に同期するCAV記録時もしくはジッタフリー記録時等において、線速度が目標速度からずれた状態においても、線速度に対応して変化する記録用クロックの周波数の高低に合わせてレーザパワーレベルを自動的に調整して増減させることにより、必要十分なレーザパワーで記録もしくは消去を行えることとなり、ディスクの記録・消去不能状態や記録特性劣化を防ぎ、S/N比の高いデータ記録を行えるという有利な効果が得られる。

【0050】また、ディスクへの記録に先立って所定ディスク位置で所定線速度における最適記録パワー値を検出し、これを基に線速度と最適記録パワーとの略比例関係を定義し、この関係に基づいてディスクの線速度の変化に応じて記録パワーを最適値に自動調整することにより、記録しようとするディスクの記録特性やディスクを含む装置全体の光学特性等の影響も取込んだ上で最適な記録パワーの設定が行え、諸特性のばらつきを吸収することができるという有利な効果が得られる。

40 【0051】また、外周方向シーク時に回転数の減速を確実にし、線速度が目標速度を大きく上回るのを防ぐことにより、レーザパワーレベルを標準状態から大幅に増大させる必要がなくなり、出力上限値の大きなハイパワーレーザを用いずとも済み、コストダウンが図れるという有利な効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における光ディスク装置の構成説明図

【図2】図1の光ディスク装置の記録状態説明図

50 【図3】図1の光ディスク装置の記録パワーレベル変化

## 説明図

【図4】本発明の実施の形態2における光ディスク装置の記録パワーレベル比例関係定義説明図

【図5】図4の光ディスク装置の記録パワーレベルの別の比例関係定義説明図

【図6】図4の光ディスク装置の動作フローチャート

【図7】図4の光ディスク装置のジッタ特性説明図

【図8】本発明の実施の形態3における光ディスク装置の構成説明図

【図9】図8の光ディスク装置の記録状態説明図

103 ホール素子

104 ピックアップ

105 スレッドモータ

106 RF信号検出器

107 RF信号スライサ

108 再生用PLL回路

109 復調器

110 ウォブル信号スライサ

111 記録用PLL回路

112 変調器

113 F/V変換器

114 記録パワー可変レーザ駆動器

115 サーボ制御器

116 アクチュエータ駆動器

117 回転制御器

118 スピンドル駆動器

119 CPU

120 昇圧器

121 レーザ駆動器

【図10】従来の光ディスク装置の構成説明図

【図11】従来の光ディスク装置のゾーン分割状態説明図

【図12】従来の光ディスク装置の動作説明図

【図13】従来の光ディスク装置のライトストラテジ説明図

【図14】従来の光ディスク装置の記録状態説明図

【符号の説明】

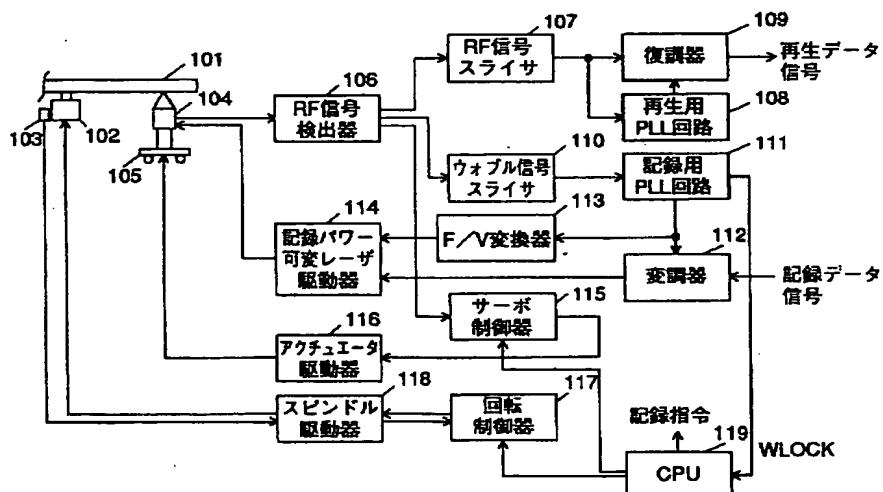
101 ディスク

102 スピンドルモータ

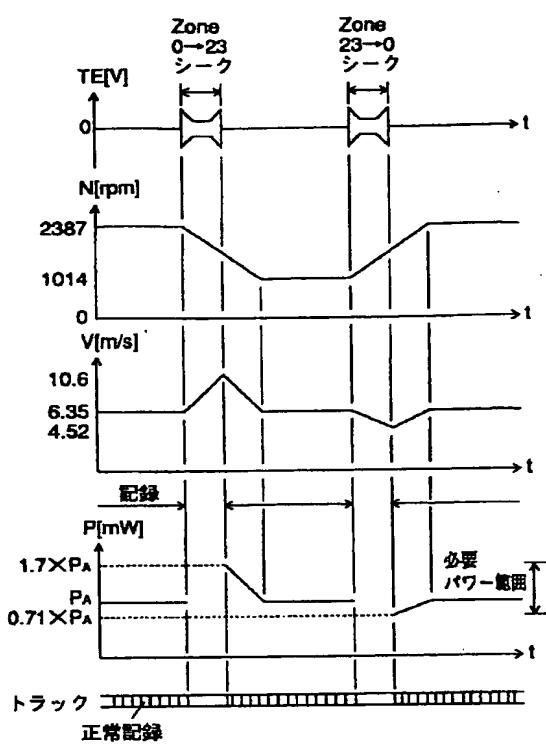
10

20

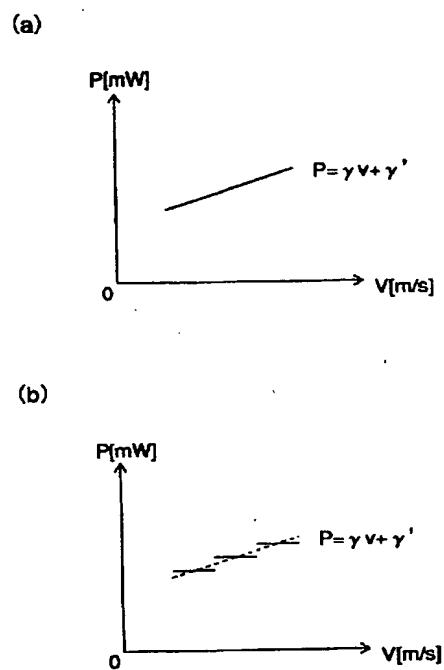
【図1】



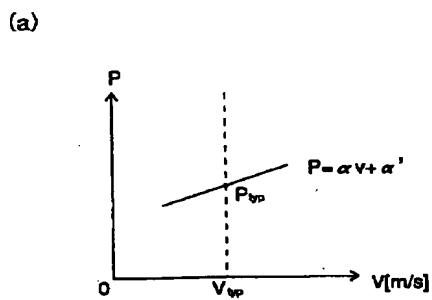
【図2】



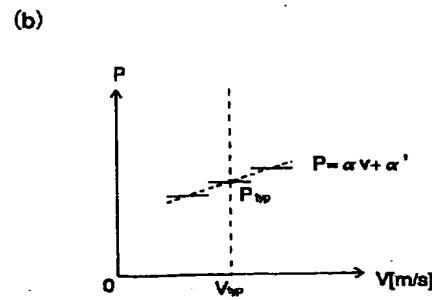
【図3】



【図4】

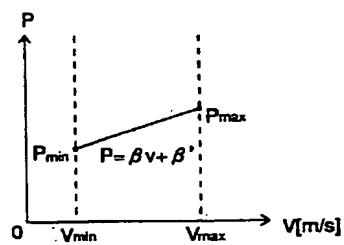


(a)

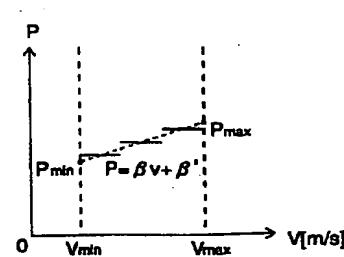


(b)

【図5】

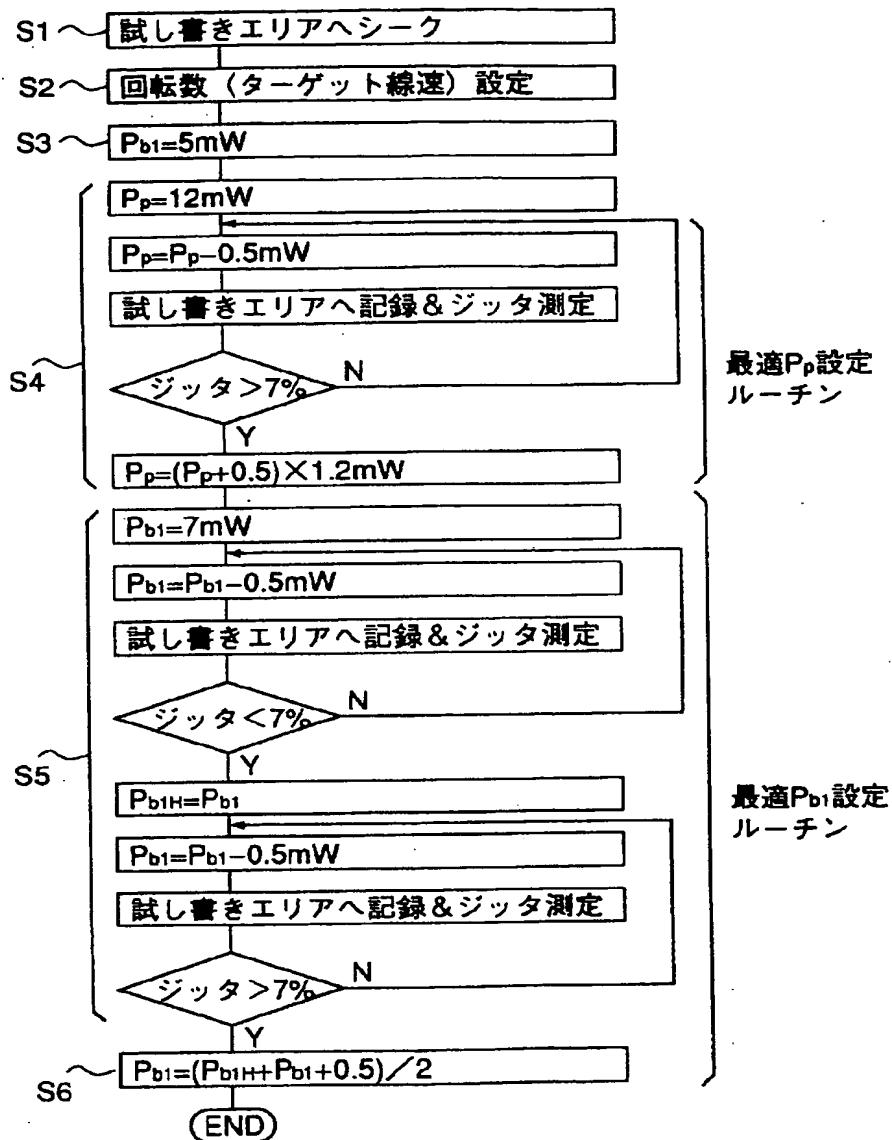


(a)

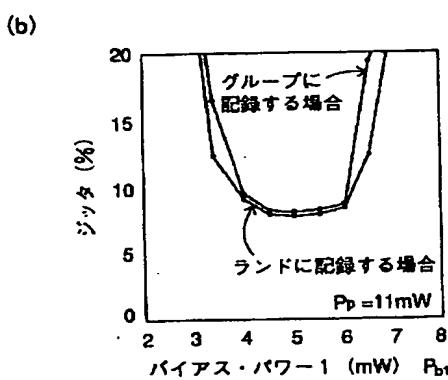
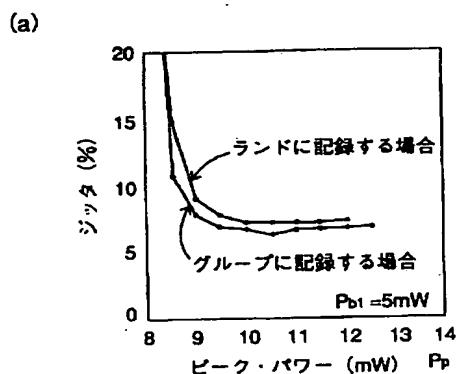


(b)

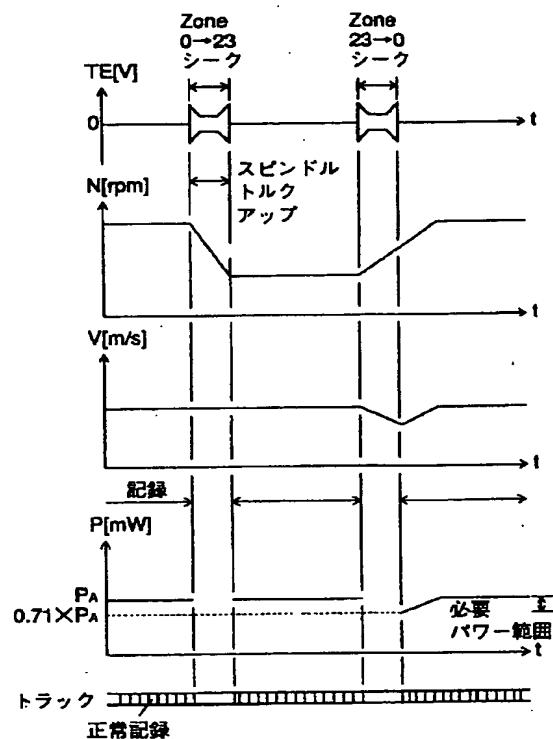
【図6】



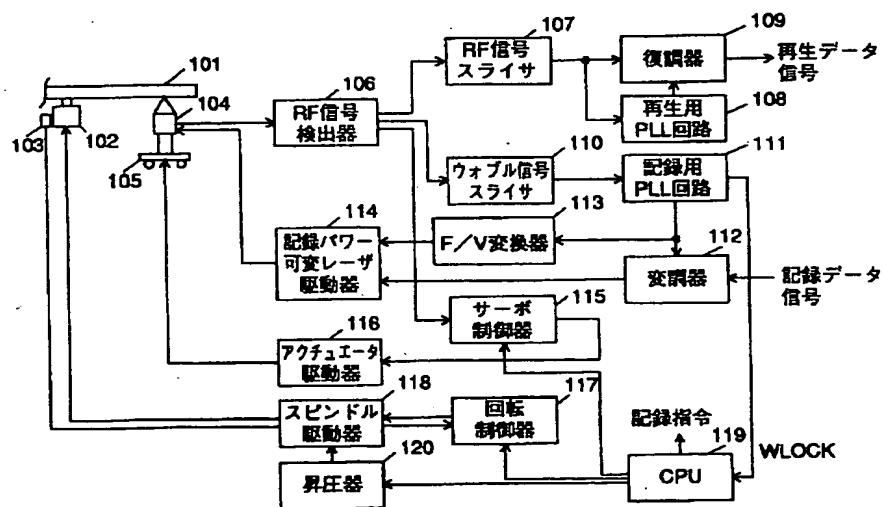
【図7】



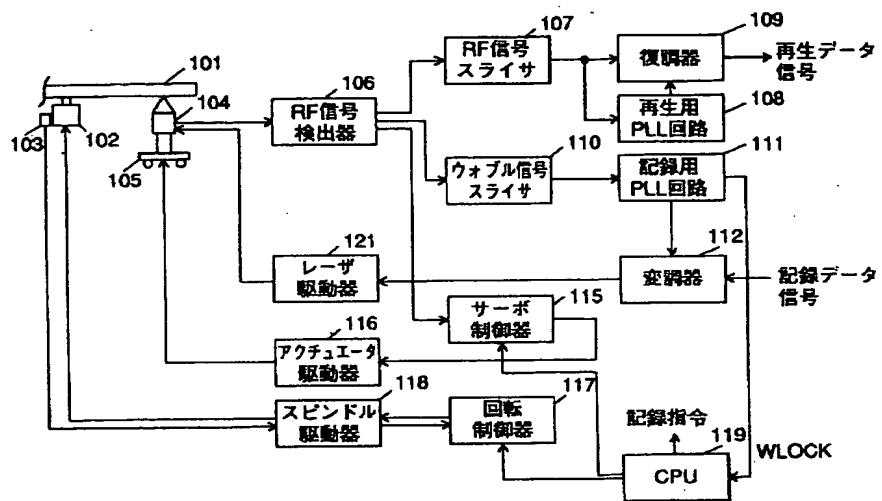
【図9】



【図8】



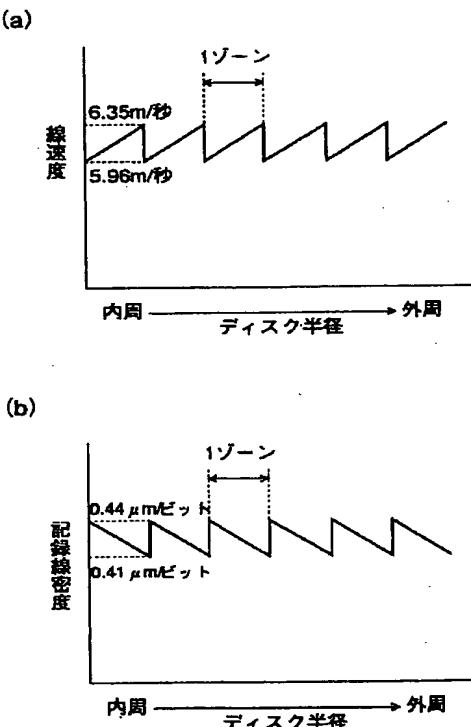
【図10】



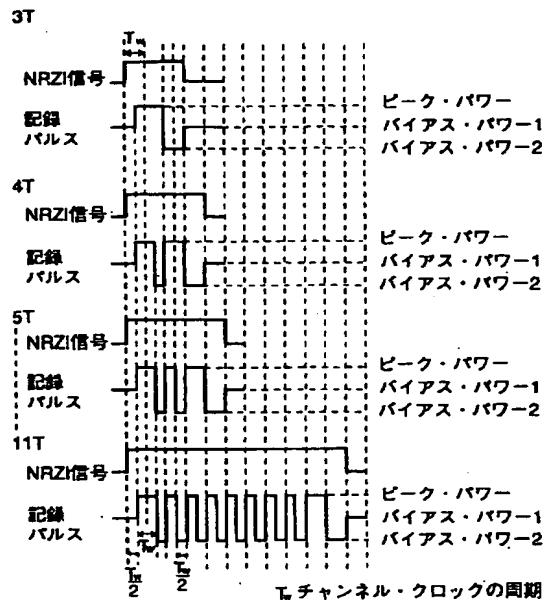
【図11】

ゾーン番号	半径 (mm)	1トラック当たりのセクタ数	回転数 (rpm)	記録周波数 (MHz)
0	24.18~25.40	17	2387	29.18
1	25.40~26.79	18	2254	29.18
2	26.79~28.19	19	2135	29.18
3	28.19~29.59	20	2029	29.18
4	29.59~30.99	21	1932	29.18
5	30.99~32.38	22	1844	29.18
6	32.38~33.78	23	1764	29.18
7	33.78~35.18	24	1691	29.18
8	35.18~36.57	25	1623	29.18
9	36.57~37.97	26	1561	29.18
10	37.97~39.37	27	1503	29.18
11	39.37~40.76	28	1449	29.18
12	40.76~42.16	29	1398	29.18
13	42.16~43.56	30	1352	29.18
14	43.56~44.96	31	1309	29.18
15	44.96~46.35	32	1268	29.18
16	46.35~47.75	33	1229	29.18
17	47.75~49.15	34	1193	29.18
18	49.15~50.55	35	1159	29.18
19	50.55~51.94	36	1127	29.18
20	51.94~53.34	37	1097	29.18
21	53.34~54.74	38	1068	29.18
22	54.74~56.13	39	1040	29.18
23	56.13~57.53	40	1014	29.18

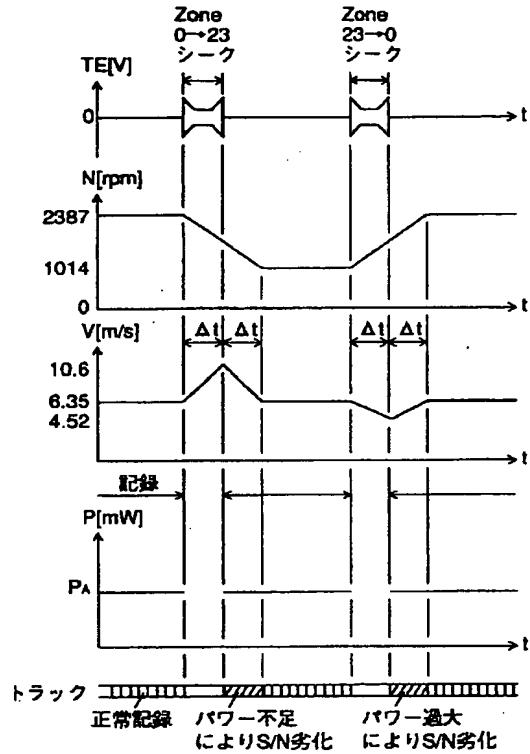
【図12】



【図13】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**